

**REAKSI ROBOT BERKAKI ENAM MENGHINDARI RINTANGAN
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16**

SKRIPSI



Diajukan Oleh :

Muhammad Gibran Narendra
NPM 0734010022

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2011**

KATA PENGANTAR

Syukur *Allhamdulillah* rubbil 'alamin terucap ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan Kekuatan-Nya sehingga dengan segala keterbatasan waktu, tenaga, pikiran dan keberuntungan yang dimiliki penyusun, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Reaksi Robot Berkaki Enam Menghindari Rintangan Berbasis Mikrokontroller ATmega16”** tepat pada waktunya.

Skripsi dengan beban 4 SKS ini disusun guna diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN “VETERAN” Jawa Timur.

Melalui Skripsi ini penyusun merasa mendapatkan kesempatan emas untuk memperdalam ilmu pengetahuan yang diperoleh selama di bangku perkuliahan, terutama berkenaan tentang penerapan teknologi prangkat bergerak. Namun, penyusun menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut.

Surabaya, Mei 2011

(Penyusun)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusun menyadari bahwasanya dalam menyelesaikan Skripsi ini telah mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan yang berharga ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah S.W.T yang senantiasa memberikan penyusun kesehatan, ilmu pengetahuan dan kesabaran dalam menyelesaikan hasil tugas akhir.
2. Bapak, Ibu, Adik penyusun di rumah yang senantiasa memberikan dukungan dan mendoakan penyusun agar Skripsi ini segera terselesaikan.
3. Astika yang telah memberikan hiburan ketika penulis menemui kejenuhan.
4. Bapak Ir. Sutiyono, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
5. Bapak Basuki Rahmat S.Si, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
6. Bapak Basuki Rahmat S.Si, M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah giat meluangkan banyak waktu memberikan arahan, ilmu dan dorongan serta motivasi kepada penyusun untuk menyelesaikan Skripsi ini.
7. Bapak Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra, S.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan tenaga di antara kesibukan beban-beban kegiatan akademik untuk memberikan bimbingan dan kesempatan penyusun untuk berkreasi dalam proses pembuatan pembuatan Skripsi ini.

8. Teman-teman satu angkatan yang telah banyak membantu penyusun (Faisol, Tobib, Ardi, Novan, Gigih, Oshin), teman-teman kelompok Tugas Akhir (Sofyan dan Sha-Sha), dan para senior jurusan Teknik Informatika.
9. Dan semua orang yang telah mendoakan penyusun selama ini



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	xi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	8
2.2. Robot <i>Hexapod</i>	8
2.3. Mikrokontroller AVR ATMega16	9
2.3.1. Konfigurasi Pin ATMega16	13
2.3.2. Memori Program ATMega16	15
2.4. Sensor <i>Ultrasonic</i> GH-31112	17
2.5. Servo HS-311	19
2.5.1. Kegunaan Servo	20
2.5.2. Cara Kerja Servo	20
2.5.3. Spesifikasi Servo HS-311	21

BAB III	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	23
	3.1. Perancangan Robot	23
	3.2. <i>Flowchart</i>	24
	3.3. Kebutuhan Perancangan Hardware Robot	26
	3.4. Cara Merancang Robot	29
	3.5. Rancangan Pada Robot	34
BAB IV	IMPLEMENTASI	41
	4.1. Kebutuhan Sistem	41
	4.1.1. Perangkat Sistem	41
	4.2. Prosedur Pemasangan	42
	4.3. Implementasi Coding	52
	4.4. Implementasi Robot	55
BAB V	PENGUJIAN DAN ANALISIS	58
	5.1. Pendahuluan	58
	5.2. Pengujian Alat	58
	5.2.1. Pengujian Mikrokontroler ATmega16	58
	5.2.2. Pengujian Sensor <i>Ultrasonic</i> GH-311	59
	5.2.3. Pengujian Rangkaian Motor Servo	59
	5.2.4. Pengujian Alat Secara Keseluruhan	59
	5.3. Pengujian Robot Menghindari Rintangan	60
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	79
	6.1. Kesimpulan	79
	6.2. Saran	79
	DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR TABEL

No.	Halaman.
5.1. Uji coba <i>Ultrasonic</i> pada robot	76



DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman.
2.1. Susunan kaki robot <i>hexapod</i>	9
2.2. Blok Diagram ATmega16	12
2.3. Konfigurasi Pin ATmega16	13
2.4. Arsitektur Mikrokontroler ATmega16	15
2.5. Peta Memori ATmega16	16
2.6. Cara Kerja ultrasonic GH-311	17
2.7. Sensor Ultrasonik GH-311	18
2.8. Servo HS-311	19
2.9. Arsitektur Diagram Servo HS-311	22
3.1. <i>Flowchart</i> Robot	24
3.2. Kebutuhan <i>hardware</i> robot	26
3.3. Kebutuhan kaki-kaki robot	27
3.4. Kebutuhan mur dan baut pada robot	27
3.5. Kebutuhan penyambung kaki-kaki robot	27
3.6. Kebutuhan Servo HS-311 robot	28
3.7. Kebutuhan Baterai AA robot	28
3.8. Rangkaian pertama kaki-kaki robot	29
3.9. Rangkaian kedua kaki-kaki robot	30
3.10. Rangkaian ketiga kaki-kaki robot	30
3.11. Rangkaian keempat kaki-kaki robot	30
3.12. Rangkaian kelima kaki-kaki robot	31
3.13. Rangkaian keenam kaki-kaki robot	31
3.14. Rangkaian ketujuh kaki-kaki robot	31

No.	Halaman.
3.15. Langkah pertama pemasangan kaki-kaki robot ke servo	32
3.16. Langkah kedua pemasangan kaki-kaki robot ke servo	32
3.17. Langkah ketiga pemasangan kaki-kaki robot ke servo	32
3.18. Langkah keempat pemasangan kaki-kaki robot ke servo	33
3.19. Langkah kelima pemasangan kaki-kaki robot ke servo	33
3.20. Langkah keenam pemasangan kaki-kaki robot ke servo	33
3.21. Langkah ketujuh pemasangan kaki-kaki robot ke servo	34
3.22. Langkah kedelapan pemasangan kaki-kaki robot ke servo	34
3.23. Langkah kedelapan pemasangan kaki-kaki robot ke servo	34
3.24. Langkah kesembilan pemasangan kaki-kaki robot ke servo	35
3.25. Skematik PCB tampak dari bawah	36
3.26. Skematik PCB tampak dari atas	36
3.27. Skematik PCB tampak dari atas dan bawah	37
3.28. Skematik PCB	37
3.29. Skematik Komponen pada PCB	38
4.1. Langkah 1 instalasi program	42
4.2. Langkah 2 instalasi program	43
4.3. Langkah 3 instalasi program	43
4.4. Langkah 4 instalasi program	44
4.5. Langkah 5 instalasi program	44
4.6. Langkah 6 instalasi program	45
4.7. Langkah 7 instalasi program	45
4.8. Langkah 8 instalasi program	46
4.9. Langkah 9 instalasi program	46
4.10. Langkah 10 instalasi program	47

No.	Halaman.
4.11. Pembuatan program	47
4.12. <i>Run</i> atau <i>Compile</i> program	48
4.13. <i>Error</i> program	49
4.14. <i>Compile</i> program	50
4.15. Tampilan program	51
4.16. Pemilihan IC target	51
4.17. Rangkaian komponen kabel baterai ke PCB	55
4.18. Rangkaian komponen kabel Motor Servo ke PCB	56
4.19. Robot Menghindari Rintangan	57
5.1. Robot Saat Kondisi <i>OFF</i>	60
5.2. Robot Saat Kondisi <i>ON</i>	61
5.3. Robot Saat Kondisi Berjalan Lurus	62
5.4. Gerakan robot menghindari rintangan tangan	63
5.5. Gerakan robot menghindari rintangan kursi kayu	63
5.6. Gerakan robot menghindari rintangan kursi plastik	64
5.7. Gerakan robot menghindari rintangan kursi kertas	64
5.8. Gerakan robot menghindari rintangan kursi gabus	65
5.9. Gerakan robot menghindari rintangan kursi batu	65
5.10. Gerakan robot menghindari rintangan kaleng	66
5.11. Gerakan robot menghindari rintangan <i>tissue</i>	66
5.12. Gerakan robot menghindari rintangan album foto	67
5.13. Gerakan robot menghindari rintangan boneka	67
5.14. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan tangan	68
5.15. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan kaki meja.....	68
5.16. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan plastic	69

5.17. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan kertas	69
5.18. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan gabus	70
5.19. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan batu	70
5.20. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan kaleng	71
5.21. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan <i>tissue</i>	71
5.22. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan album foto	72
5.23. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari rintangan boneka	72
5.24. Gerakan robot berbelok ke kiri menghindari empat rintangan	73
5.25. Gerakan robot berbelok ke kanan menghindari empat rintangan	73
5.26. Gerakan robot berjalan mundur	74
5.27. Gerakan robot berjalan mundur dan berbelok ke kiri	74
5.28. Gerakan robot berjalan mundur dan berbelok ke kanan	75

REAKSI ROBOT BERKAKI ENAM MENGHINDARI RINTANGAN BERBASIS MIKROKONTROLLER ATmega16

Penyusun : Muhammad Gibran Narendra
Pembimbing I : Basuki Rahmat, S.Si., MT
Pembimbing II : Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra, S.Kom

ABSTRAK

Munculnya mekatronika dengan wujud robot sebagai bentuk implementasinya membuat perkembangan dunia robotika semakin meluas. Robotika yang merupakan multidisiplin ilmu. Dengan komputer, elektronika dan mekanika sebagai ilmu dasarnya, juga melibatkan ilmu-ilmu lain seperti biologi dan anatomi. Untuk mengikuti perkembangan robot yang cukup pesat maka dibuatlah robot berkaki enam berbasis mikrokontroler yang banyak digemari. Berbeda dengan robot yang menggunakan roda pada umumnya, robot yang menggunakan enam kaki memerlukan perhitungan yang lebih kompleks untuk melakukan pergerakan. Robot menggunakan *microcontroller* sebagai otak untuk mengendalikan robot. Pengendali mikro atau microcontroller adalah sistem *microprocessor* lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Robot berkaki enam berbasis *microcontroller* yang dibuat, dengan dua buah motor servo mampu untuk menggerakkan keenam buah kaki, serta dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi halangan. Robot berkaki enam yang dibuat dapat bergerak maju, mundur, berbelok dan menghindari rintangan. *Microcontroller* yang digunakan adalah ATmega16 dengan menggunakan metode *Doppler* sebagai metode untuk sensor *Ultrasonic*. Metode tersebut berbasis pemantulan sebuah sinyal yang bekerja mengirimkan sebuah sinyal yang nantinya akan dipantulkan dan diterima oleh sebuah *receiver*. Robot *Hexapod* berfungsi sebagai robot penjelajah yang bisa bergerak di dalam kegelapan dengan sempurna karena bisa menghindari sebuah halangan dengan mendeteksinya menggunakan sensor *Ultrasonic*.

Kata kunci : Robot, *Hexapod*, *Microcontroller*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia robot di Indonesia sudah sangat pesat. Terbukti banyaknya kontes-kontes robot yang diselenggarakan dan dari jumlah pesertanyapun semakin meningkat dari tahun ke tahun. KRCI (Kontes Robot Cerdas Indonesia) adalah kontes yang diadakan setiap satu tahun sekali dan berskala nasional yang diikuti oleh Perguruan Tinggi seluruh Indonesia. Kontes robot semacam inilah yang akan melahirkan teknologi baru dan juga memacu kreatifitas anak bangsa untuk mengembangkan dunia robotika. Robot berkaki adalah salah satu kategori yang dilombakan dalam KRCI. Robot ini kebanyakan menggunakan motor servo sebagai penggerakannya. Disetiap kaki robot ini minimal menggunakan 2 buah motor servo untuk gerakan mengangkat kaki dan gerakan maju-mundur kaki. Robot berkaki 6 akan menggunakan minimal 12 motor servo dan robot berkaki 8 akan menggunakan minimal 16 buah motor servo sebagai penggerak kakinya. Banyaknya pemakaian motor servo ini akan memperbesar biaya pembuatan robot tersebut. Solusi yang tepat untuk permasalahan di atas adalah membuat robot berkaki dengan motor servo yang minimal tetapi dengan fungsi yang sama. Robot berkaki menghindari rintangan ini dibuat dengan 6 kaki tetapi hanya digerakan dengan 2 motor servo.

Robot ini mempunyai 6 kaki sehingga dapat berjalan dengan stabil dalam melakukan fungsinya. Selain itu robot ini dilengkapi sensor-sensor ultrasonic yang dapat mendeteksi halangan agar robot tidak menabrak ketika berjalan dan juga bias berbelok ke kanan dan ke kiri. Untuk mendukung kerja robot yang kompleks ini diperlukan juga mekanik-mekanik yang sesuai dan pemograman yang berbasis mikrokontroler ATmega16.

1.2. Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk mengatasi permasalahan yang ada maka diperlukan sebuah batasan masalah sebagai berikut :

- a. Bahasa pemograman yang digunakan untuk perangkat lunak ini adalah Bahasa Pemograman C dengan menggunakan aplikasi *Code Vision AVR* sebagai oprasional mikrokontroler ATmega16.
- b. Robot menggunakan *Downloader DT-HiQ AVR-51 USB ISP*.
- c. Robot ini menggunakan mikrokontroler ATmega16 dengan 2 motor servo seri HS-311.
- d. Robot ini menggunakan sensor ultrasonic seri GH-311.
- e. Robot ini belum dapat berjalan pada lintasan yang berbeda ketinggian permukaannya.
- f. Robot bergerak hanya sebatas gerak maju, gerak mundur, gerak ke kanan, dan gerak ke kiri. Dan juga tidak bisa untuk menaiki atau menuruni tangga.

1.3. Rumusan Masalah

Perancangan robot berkaki menghindari rintangan ini diperlukan sebuah rumusan masalah yang tepat. Memperhatikan identifikasi masalah dan berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan :

- a. Bagaimanakah merancang algoritma program yang tepat agar robot dapat berjalan dan sesuai yang diharapkan ?
- b. Bagaimanakah membuat rancangan hardware robot agar dapat berjalan ?
- c. Parameter pengujian meliputi : jumlah halangan, dan waktu.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan bertujuan untuk membuat sebuah robot berkaki menghindari rintangan yang meliputi kegiatan :

- a. Merancang dan membuat robot berkaki menghindari rintangan menggunakan mikrokontroler ATmega16.
- b. Membuat listing program dengan software *Code Vision AVR* untuk memprogram mikrokontroler ATmega16.
- c. Merancang dan membuat desain minimal untuk robot dapat berjalan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari Tugas Akhir ini adalah :

- a. Robot berkaki menghindari rintangan ini diharapkan kedepannya semua tentang Robotika di Indonesia ini khususnya di Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Veteran Jatim, dapat semakin maju dan terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi khususnya dalam bidang Robotika, dan terbentuknya ide-ide yang brilian dikalangan mahasiswa UPN dalam bidang Robotika.
- b. Robot berkaki menghindari halangan ini dibuat untuk mengeksplorasi sebuah tempat agar dapat menemukan sebuah obyek.
- c. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi sumber inspirasi para peserta kontes robot yang menginginkan membuat robot dengan desain komponen yang minimal tetapi dengan fungsi yang tak kalah bagusnya.

1.6. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Studi Kepustakaan

Pada tahap ini dilakukan pemahaman kepustakaan yang berhubungan dengan pembuatan perangkat lunak secara umum. Kepustakaan yang

berhubungan dengan robot itu sendiri, serta *literature* tentang *hardware* yang diperlukan.

b. Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan perancangan *system* untuk merumuskan solusi yang tepat dalam pembuatan *system* serta kemungkinan yang dapat dilakukan untuk mengimplementasikan rancangan tersebut.

c. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi rancangan *system* yang telah dibuat. Tahap ini merealisasikan apa yang terdapat pada tahapan sebelumnya menjadi sebuah aplikasi yang sesuai dengan apa yang direncanakan.

d. Uji Coba dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap *system* yang dibuat, tujuannya untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi serta melakukan perbaikan untuk lebih menyempurnakan *system* yang dibuat.

e. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Tahap ini dilakukan untuk membuat laporan dari semua dasar teori dan metode yang digunakan serta hasil-hasil yang diperoleh selama pengerjaan tugas akhir.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang gambaran umum latar belakang penulisan Tugas Akhir, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori penunjang dari pembahasan masalah antara lain tentang komponen-komponen yang digunakan dalam pembangunan system yang dibangun.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang perancangan tentang robot berkaki yang menggunakan mikrokontroler ATmega16, dua buah motor servo seri HS-311, sensor ultrasonic GH-311 sebagai pendeteksi sebuah obyek yang berada di depan robot

tersebut dan juga Bahasa Pemograman C sebagai operasional mikrokontroler ATmega16.

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini berisi hasil *implementasi* dari perancangan aplikasi yang telah dibuat sebelumnya beserta pembahasan dari robot berkaki yang menggunakan mikrokontroler ATmega16, dua buah motor servo seri HS-311, sensor ultrasonic GH-311 sebagai pendeteksi sebuah obyek yang berada di depan robot tersebut dan juga Bahasa Pemograman C sebagai operasional mikrokontroler ATmega16.

BAB V UJI COBA DAN EVALUASI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses uji coba dari program yang telah dibuat sampai dengan hasil kerja robot tersebut.

BAB VI PENUTUP

Bab ini akan menjelaskan tentang kesimpulan dari keseluruhan isi dari laporan dan Tugas Akhir serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang *literature* sebagai teori pendukung pembahasan pada laporan tugas akhir ini.